

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-266904

(43)Date of publication of application : 18.09.2002

(51)Int.Cl.

F16D 47/00

F16D 27/112

(21)Application number : 2001-064748

(71)Applicant : TOCHIGI FUJI IND CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.2001

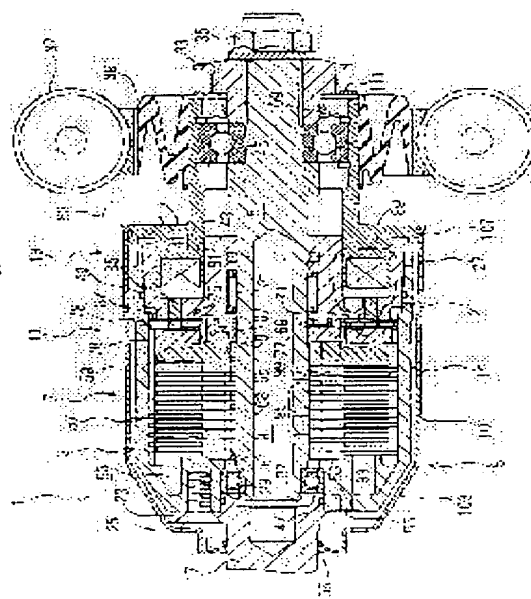
(72)Inventor : ASAHI MASAHIKO

## (54) ELECTROMAGNETIC COUPLING

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the diameter of and simplify the support structure of an electromagnetic coupling.

SOLUTION: The electromagnetic coupling 1 is disposed on a propeller shaft for transmitting driving force of a prime mover to wheels and is supported on a vehicle body by support members 39 and 37. A core 41 of an electromagnet 13 has an axial extension part 43, which is supported by the support member 39. A bearing 45 for supporting an inner shaft 5 of the electromagnetic coupling 1 is disposed between the shaft 5 and the extension part 43.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-266904

(P2002-266904A)

(43) 公開日 平成14年9月18日 (2002.9.18)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 D 47/00  
27/112

識別記号

F I

F 1 6 D 47/00  
27/10

テマコード\*(参考)

3 4 1 V  
3 4 1 W

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2001-64748 (P2001-64748)

(22) 出願日 平成13年3月8日 (2001.3.8)

(71) 出願人 000225050

栃木富士産業株式会社

栃木県栃木市大宮町2388番地

(72) 発明者 朝日 雅彦

栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社内

(74) 代理人 100083806

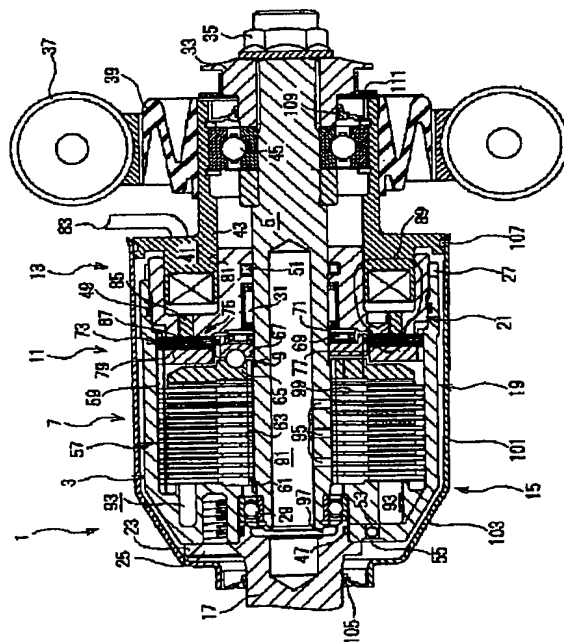
弁理士 三好 秀和 (外 8 名)

(54) 【発明の名称】 電磁式カップリング

(57) 【要約】

【課題】 電磁式カップリングを、小径化し、支持構造を簡素化する。

【解決手段】 原動機の駆動力を車輪側に伝達するプロペラシャフト上に配置され、支持部材 39、37 によって車体側に支持される電磁式カップリング 1 であって、電磁石 13 のコア 41 に軸方向への延長部 43 を設け、この延長部 43 を支持部材 39 によって支持すると共に、電磁カップリング 1 のインナーシャフト 5 を支持するベアリング 45 をシャフト 5 と延長部 43 との間に配置した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 原動機の駆動力を車輪側に伝達するプロペラシャフト上に配置され、支持部材によって車体側に支持される電磁式カップリングであって、電磁石のコアに軸方向への延長部を設け、この延長部を前記支持部材で支持すると共に、前記電磁式カップリングを支承するベアリングを該電磁式カップリングのインナーシャフトとコアとの間に配置したことを特徴とする電磁式カップリング。

【請求項2】 請求項1に記載の発明であって、環状支持部材を、コアの延長部外周に組み付けたことを特徴とする電磁式カップリング。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の発明であって、コア以外の部分を覆うカバーを設け、このカバーとコアの延長部との間にシールを配置したことを特徴とする電磁式カップリング。

【請求項4】 請求項3に記載の発明であって、カバーが、プロペラシャフトに連結するシャフト部材に支持されていることを特徴とする電磁式カップリング。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、4輪駆動車のプロペラシャフト上に配置された電磁式カップリングに関する。

【0002】

【従来の技術】特開平10-213164号公報に図7のようなカップリング1001（駆動力伝達装置）が記載されている。

【0003】このカップリング1001は、4輪駆動車の後輪側動力伝達系に配置されており、後輪側の連結と切り離し、及び、後輪側に伝達される駆動力の制御を行う。

【0004】カップリング1001は、回転ケース1003、インナーシャフト1005、多板式のメインクラッチ1007、プレッシャプレート1009、アーマチャ1011、中間のカム部材1013、第1のカム1015、第2のカム1017、ばね1019、電磁石1021、コントローラなどから構成されている。

【0005】回転ケース1003とインナーシャフト1005は相対回転自在に配置されており、インナーシャフト1005は回転ケース1003の内側に配置されている。

【0006】回転ケース1003はトランスファ側のプロペラシャフト1023に連結されている。また、インナーシャフト1005はリヤデフ側のプロペラシャフト1025にスプライン連結されており、プロペラシャフト1025を介してリヤデフ（エンジンの駆動力を左右の後輪に配分するデファレンシャル装置）側に連結されている。

【0007】プレッシャプレート1009とアーマチャ

1011は、回転ケース1003の内周にそれぞれスプライン連結されている。

【0008】また、中間カム部材1013は、これらのプレッシャプレート1009とアーマチャ1011の間に、相対回転可能に配置されている。

【0009】第1のカム1015は、アーマチャ1011と中間カム部材1013の間に設けられており、中間カム部材1013の外周に設けられたカム溝1027と、カム溝1027に係合するローラ1029とで構成されている。

【0010】カム溝1027は周方向等間隔に設けられており、軸方向に対して傾斜している。また、ローラ1029はアーマチャ1011に回転自在に支持されている。

【0011】第2のカム1017はボールカムであり、プレッシャプレート1009と中間カム部材1013との間に設けられている。

【0012】ばね1019は、アーマチャ1011と中間カム部材1013の間に配置されており、中間カム部材1013を第2のカム1017側に押圧してガタを吸収し、カム1017のレスポンスを向上させている。

【0013】また、ばね1019は、電磁石1021の励磁が停止されたとき、アーマチャ1011を回転方向の中立位置に戻し、中間カム部材1013を軸方向の中立位置に戻すことにより、無用のトルクが発生することを防止している。

【0014】回転ケース1003には磁路部材のロータ1031が連結されており、電磁石1021のコア1033は、このロータ1031に設けられた凹部1035に、適度なエアギャップを介して配置されており、ボールベアリング1037によってロータ1031上に支承されている。

【0015】また、コア1033の外周とロータ1031との間にはシール1039が配置されており、コア1033の内周とインナーシャフト1005との間にはシール1041が配置されている。これらのシール1039、1041は回転ケース1003からのオイル漏れを防止すると共に、外部からの水や塵の侵入を防止している。

【0016】ロータ1031には、アーマチャ1011と接触する接触面1043が設けられており、アーマチャ1011とこの接触面1043との間にエアギャップ1045が形成されている。

【0017】コントローラは、電磁石1021の励磁、励磁電流の制御、励磁停止などを行う。

【0018】電磁石1021が励磁されると、エアギャップ1045を含む磁路に磁カループ1047が形成され、アーマチャ1011が吸引される。

【0019】アーマチャ1011が吸引されるとローラ1029が移動し、中間カム部材1013のカム溝10

10

20

30

40

50

27を押圧して第1のカム1015が作動し、そのカム力によって中間カム部材1013が回転する。

【0020】中間カム部材1013が回転すると、第2のカム1017が作動し、そのカムスラスト力によりブレッシャプレート1009を介してメインクラッチ1007を押圧し、締結させる。

【0021】このように、電磁石1021がアーマチャ1011を吸引すると、そのパイロット機能により第1カム1015が作動し、さらにその回転方向のカム力によって第2カム1017が作動し、カップリング1001が連結される。

【0022】カップリング1001が連結されると、エンジンの駆動力が後輪に送られて車両は4輪駆動状態になり、悪路の走破性や、車体の安定性が向上する。

【0023】また、電磁石1021の励磁電流を制御すると、第1カム1015のカム力に変化して第2カム1017の押圧力が変わり、メインクラッチ1007の滑りによって後輪に伝達される駆動力が調整される。このようにして、前後輪間の駆動力配分比を制御すると、例えば、旋回走行中の車両の操縦性や安定性などが向上する。

【0024】電磁石1021の励磁を停止すると、ばね1019の付勢力によってアーマチャ1011（ロータ1029）が元の位置に戻り、第1カム1015のカム力が消失し、次に、第2カム1017のカムスラスト力が消失し、メインクラッチ1007が開放されてカップリング1001の連結が解除され、車両は2輪駆動状態になる。

【0025】

【発明が解決しようとする課題】しかし、カップリング1001では、電磁石1021のコア1033とロータ1031との間に、ロータ1031を支承するボールベアリング1037が配置されているから、カップリング1001がそれだけ大径になっている。

【0026】また、カップリング1001は、大径になると車体側（フロアパネル）との干渉が起こり易くなる上に、ロードクリアランス（最低地上高）が小さくなり、オフロードなどで通過する段差部や凸部などと衝突し易くなるから、成立させることが難しくなる。

【0027】さらに、カップリング1001が大径になると、回転アンバランス及びこれに起因する振動が大きくなると共に、慣性が大きくなってエンジンの燃費が低下する。

【0028】また、カップリング1001に連結されたプロペラシャフト1023、1025は、振動防止などのためにベアリング（センターサポートベアリング）によって支承されているが、ボールベアリング1037を用いたことにより、カップリング1001の近辺にベアリングが2個配置されることになり、部品点数とコストが増えると共に、構造が複雑になる。

【0029】また、電磁石1021のコア1033は、車体側に連結して回り止めすることが必要であり、そのための専用の連結部材が用いられているが、この連結部材の配置スペースだけカップリング1001の周辺寸法が長くなり、車載性が低下している。

【0030】また、カップリング1001は外部に露出しており、電磁石1021のコア1033とロータ1031とのエアギャップに水や塵のような異物が侵入することがあり、塵の噛み込み、水分の凍結、錆の発生などによってロータ1031（回転ケース1003）の回転がロックされる恐れが生じるから、このようなことを防止するためにシール1039、1041が配置されている。

【0031】しかし、シール1039、1041を通してコア1033のリード線を引き出すことはできないから、シール1039、1041をロータ1031の外周側と内周側に配置したことにより、リード線の引き出し部が狭くなると共に、引き出し部のシールが難しくなる。

【0032】また、外部に露出したカップリング1001では、走行中に飛来する石などの異物と衝突する恐れがあり、従って、保護カバーがないと、回転ケース1003は、このような衝突に耐えるだけの強度が必要であり、それだけ肉厚で大径になり、重くなる。

【0033】回転ケース1003が大径で重くなると、成立性と車載性がさらに低下する。

【0034】また、回転ケース1003は、十分な強度が必要であるから、アルミニウム合金などで作り、軽量化することが困難である。

【0035】また、コア（電磁石）の外側に保護カバーを設けると、保護カバーにグロメットを取り付けて電磁石のリード線を引き出す必要が生じ、部品点数が増加し、コストが上昇する。

【0036】そこで、この発明は、プロペラシャフト上に配置され、小径軽量で、支持構造が簡素化された電磁式カップリングの提供を目的とする。

【0037】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載された電磁式カップリングは、原動機の駆動力を車輪側に伝達するプロペラシャフト上に配置され、支持部材によって車体側に支持される電磁式カップリングであって、電磁石のコアに軸方向への延長部を設け、この延長部を前記支持部材で支持すると共に、前記電磁式カップリングを支承するベアリングを該電磁式カップリングのインナーシャフトとコアとの間に配置したことを特徴としている。

【0038】このように、請求項1の電磁式カップリングでは、電磁石のコアに設けた軸方向の延長部を、電磁式カップリングの支持部材を介して車体側に支持すると共に、電磁式カップリングを支承するベアリング（例えば、センターサポートベアリング）を該電磁式カップリ

ングのインナーシャフトとコアとの間に配置した。

【0039】こうして、従来例で電磁石1021のコア1033をロータ1031との間で支承するベアリング1037のようなコア専用のベアリングを廃止し、このベアリングによる大径化を防止した。

【0040】従って、車体側（フロアパネル）との干渉が回避され、さらに、ロードクリアランス（最低地上高）による制約を受けても成立し易くなると共に、ロードクリアランスが広く保たれるから、オフロードなどでも段差部や凸部などとの衝突が回避される。

【0041】また、電磁式カップリングが小径になったことによって慣性が小さくなり、回転アンバランスと、これに起因する振動が小さくなると共に、原動機の燃費が向上する。

【0042】また、上記のように、電磁石のコア専用のベアリングを廃止したから、部品点数とコストが低減されると共に、構造が簡単になる。

【0043】また、電磁石のコアが支持部材を介して車体側に回り止めされているから、回り止め用の部材が不要になると共に、回り止め部材を配置することによる電磁式カップリング周辺の寸法増大が回避され、車載性が向上する。

【0044】また、従来例と異なって、コアの外周側と内周側にシールが配置されることがないから、コアに形成されるリード線の引き出し部がそれだけ広くなり、引き出しが容易になっている。

【0045】なお、延長部と支持部材の固定形態は、例えば、支持部材が振動吸収機能を持ったゴム等の弾性部材である場合、延長部と支持部材とを接着する形態を含んでいる。

【0046】また、コア（電磁石）の延長部は、車両の前方側に設けても後方側に設けてもよいが、例えば、電磁石を後部に配置しコアを後方側に延長すれば、走行中に前方から飛来する石などの異物と電磁石との衝突を回避し易くなり、また、電磁石とロータとのエアギャップに対する水や塵のような異物の侵入を少なくすることができる。

【0047】また、コアの延長部をいずれの方向に設けても、コアの配置箇所ではコアとその延長部による保護機能が得られるから、この個所に保護カバーを配置する必要がなくなる。

【0048】従って、保護カバーを貫通して電磁石のリード線を取り出す必要もなくなり、保護カバーの貫通個所に設けるグロメットも不要になるから、部品点数とコストがそれだけ低減する。

【0049】請求項2の発明は、請求項1に記載の電磁式カップリングであって、環状支持部材を、コアの延長部外周に組み付けたことを特徴としており、請求項1の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0050】また、環状支持部材を車体側の支持部材に

固定（例えば、接着）すれば、環状支持部材が支持系にユニット化されると共に、コア（延長部）までが電磁式カップリングにユニット化されるから、コアの延長部を環状支持部材に組み付ける、あるいは、取り外すだけで、支持系に対して電磁式カップリングを容易に着脱することが可能になり、組み付け及び取り外しの作業性が極めて高くなる。

【0051】請求項3の発明は、請求項1または請求項2に記載の電磁式カップリングであって、コア以外の部分を覆うカバーを設け、このカバーとコアの延長部との間にシールを配置したことを特徴としており、請求項1または請求項2の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0052】また、このように、コア以外の部分を覆うカバーを設けたことによって、コアとその延長部とこのカバーとによって電磁式カップリングの全体が覆われて保護されるから、電磁式カップリングは、プロペラシャフト上に配置されていても、走行中に飛来する石などの異物や、オフロードなどで段差部や凸部との衝突から保護される。

【0053】従って、電磁式カップリングの外側のケーシングは、駆動力を伝達するために必要な強度以上の過剰な強度が不要になるから、例えば、このケーシングをアルミニウム合金のような軽金属合金製にすると共に、その肉厚を薄くすることによって小径にし、軽量にすることが可能になる。

【0054】このようなケーシングの小径化と軽量化とによって、電磁式カップリングの慣性と回転アンバランスと振動がそれだけ小さくなり、慣性が小さくなったことによって原動機の燃費が向上する。

【0055】また、小径化に伴って、車体側（フロアパネル）との干渉防止効果、ロードクリアランス（最低地上高）による制約下での成立性が向上し、ロードクリアランスが広く保たれる。

【0056】請求項4の発明は、請求項3に記載の電磁式カップリングであって、カバーが、プロペラシャフトに連結するシャフト部材に支持されていることを特徴としており、請求項3の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0057】また、カバーを、例えば、電磁式カップリングの外側ケーシングにではなく、プロペラシャフトに連結されるシャフト部材に支持したことによって、カバーとプロペラシャフトとの間に隙間が形成されること、及び、この隙間から電磁式カップリングの一部が露出することが防止されるから、電磁式カップリングの保護効果が向上する。

【0058】また、カバーは、車両の前方側に設けても後方側に設けてもよいが、例えば、前方側に設ければ、走行中に前方から飛来する石などの異物と電磁式カップリングのコアとの衝突防止効果を高めることができる。

【0059】このようなカバーの保護機能によって、電磁式カップリングの外側ケーシングに異物との衝突に耐えるための強度を与える必要がなくなり、重量化と大径化が防止され、成立性の低下が避けられると共に、外側ケーシングをアルミニウム合金などで作り、軽量化することが可能になる。

【0060】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕図1、3、6によって電磁式カップリング1（本発明の第1実施形態）の説明をする。

【0061】電磁式カップリング1は、請求項1、3、4の特徴を備えている。また、図1は電磁式カップリング1を示し、図3と図6は電磁式カップリング1を用いた4輪駆動車の動力系を示す。なお、左右の方向はこの車両の左右の方向であり、図1と図3の左方はこの4輪駆動車の前方（エンジン側）に相当する。また、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0062】図3、6の動力系は、横置きエンジン701（原動機）、トランスミッション703、トランスファ705、トランスファ705の内部に設けられた2-4切り換え機構707、フロントデフ709（エンジンの駆動力を左右の前輪に配分するデファレンシャル装置）、前車軸711、713、左右の前輪715、717、前側のプロペラシャフト719、電磁式カップリング1、後側のプロペラシャフト721、リヤデフ723、後車軸725、727、左右の後輪729、731などから構成されている。

【0063】エンジン701の駆動力は、トランスミッション703の出力ギア733からリングギア735を介してフロントデフ709のデフケース737に伝達され、フロントデフ709から前車軸711、713を介して左右の前輪715、717に配分される。

【0064】また、2-4切り換え機構707が連結されると、デフケース737の回転はトランスファ705から継ぎ手739を介して前側のプロペラシャフト719を回転させ、継ぎ手741を介して電磁式カップリング1に伝達される。

【0065】電磁式カップリング1が連結されると、エンジン701の駆動力は継ぎ手743と後側のプロペラシャフト721と継ぎ手745とを介してリヤデフ723に伝達され、リヤデフ723から後車軸725、727を介して左右の後輪729、731に配分され、車両は4輪駆動状態になる。

【0066】また、電磁式カップリング1の連結が解除されると、継ぎ手743から後側のプロペラシャフト721以下が切り離されて車両は2輪駆動状態になる。

【0067】このように、電磁式カップリング1は、4輪駆動車の後輪側プロペラシャフト719、721の間に配置されており、後輪729、731側の連結と切り離し、及び、後輪729、731側に伝達される駆動力

の制御を行う。

【0068】電磁式カップリング1は、回転ケース3、インナーシャフト5、多板式のメインクラッチ7、ボールカム9、多板式のバイロットクラッチ11、電磁石13、カバー15、コントローラなどから構成されている。

【0069】回転ケース3は、軸用スチール材で作られている前側の動力伝達軸17（シャフト部材）、アルミニウム合金（非磁性体）で作られている円筒状部材19、鉄系合金（磁性体）で作られている後側のロータ21などから構成されている。

【0070】動力伝達軸17にはフランジ部23が形成されており、このフランジ部23は、ボルト25によって円筒状部材19の前部側開口に固定されている。

【0071】ロータ21は、円筒状部材19の後部側開口に螺着されており、ナット27のダブルナット機能によって固定されている。

【0072】動力伝達軸17は継ぎ手741側に連結されており、上記のように、エンジン701の駆動力はプロペラシャフト719と継ぎ手741などを介して動力伝達軸17（回転ケース3）を回転させる。

【0073】インナーシャフト5は、後方から回転ケース3に貫入しており、前端部をボールベアリング29によって円筒状部材19に支承され、後部側をニードルベアリング31によってロータ21に支承されている。インナーシャフト5にはコンパニオンフランジ33がスプライン連結され、ナット35で固定されており、このコンパニオンフランジ33は継ぎ手743側に連結されている。

【0074】また、図1、3のように、インナーシャフト5は、車体のフロアパネル747に固定された支持金具37（支持部材）と、支持金具37の内周に固定された可換性の振動吸収材である支持部材39（支持部材）と、下記のように、電磁石13のコア41に形成された軸方向後方の延長部43と、センターサポートベアリング45（インナーシャフトを支持するベアリング：支持部材）によって車体側に支承されている。

【0075】回転ケース3の動力伝達軸17と円筒状部材19との間にはOリング47が配置され、円筒状部材19とロータ21の間にはOリング49が配置されている。また、ロータ21とインナーシャフト5の間には断面がX字状のシールであるXリング51が配置されている。これらのOリング47、49とXリング51によって電磁式カップリング1（回転ケース3）は密封されている。

【0076】密封された回転ケース3には、円筒状部材19に設けられたオイル孔53からオイルが注入されており、オイルを注入した後このオイル孔53はチェックボール55を圧入してシールされている。

【0077】メインクラッチ7は、回転ケース3とイン

10

20

30

40

50

ナーシャフト5との間に配置されており、そのアウトプレート57は回転ケース3の内周に形成されたスプライン部59に連結され、インナープレート81はインナープレート5の外周に形成されたスプライン部63に連結されている。

【0078】ボールカム9は、プレッシャープレート65とカムリング67との間に配置されている。

【0079】プレッシャープレート65は、内周をインナーシャフト5のスプライン部63に連結されており、ボールカム9のスラスト力によってメインクラッチ7を

回転ケース3（円筒状部材19）との間で押圧し、締結させる。

【0080】カムリング67は、インナーシャフト5の外周に配置されており、カムリング67とロータ21との間には、ボールカム9のカム反力を受けるスラストベアリング69とワッシャ71が配置されている。

【0081】パイロットクラッチ11は、回転ケース3とカムリング67との間に配置されており、そのアウトプレート73は回転ケース3のスプライン部59に連結され、インナープレート75はカムリング67の外周に形成されたスプライン部77に連結されている。

【0082】パイロットクラッチ11とプレッシャープレート65との間には、アーマチャ79が配置され、外周を回転ケース3のスプライン部59に連結されている。

【0083】電磁石13のコア41は、ロータ21に形成された凹部81に適度なエアギャップを介して貫入していると共に、上記のように、延長部43を支持部材39と支持金具37とを介して車体側（フロアパネル747）に支承されている。

【0084】なお、延長部43は支持部材39に圧入されるか、または、支持部材39に接着されており、こうして車体側に回り止めされている。

【0085】電磁石13のリード線83はコア41から引き出され、車載のバッテリーに接続されている。

【0086】また、ロータ21とパイロットクラッチ11とアーマチャ79によって電磁石13の磁路が構成されている。

【0087】ロータ21は非磁性体であるステンレスチールのリング85によって径方向の外側と内側に分断されており、パイロットクラッチ11の各プレート81、83には、リング85と対応する径方向位置に、切り欠き87とこれらを連結するブリッジ部とが設けられている。これらのリング85と切り欠き87とによって、磁路上での磁力の短絡が防止されている。

【0088】コントローラは、電磁石13の励磁、励磁電流の制御、励磁停止などを行う。

【0089】電磁石13が励磁されると磁路に磁気ループ89が発生し、吸引されたアーマチャ79がパイロットクラッチ11を押圧して締結させ、パイロットトルク

を発生させる。

【0090】パイロットトルクが発生すると、回転ケース3からパイロットクラッチ11とカムリング67とを介してボールカム9にエンジン701の駆動力が掛かり、発生したカムスラスト力によりプレッシャープレート65を介してメインクラッチ7が押圧されて締結し、電磁式カップリング1が連結される。

【0091】電磁式カップリング1が連結されると、上記のように、エンジン701の駆動力は電磁式カップリング1からプロペラシャフト721などを介してリヤデフ723に伝達され、左右の後輪729、731に配分されて車両は4輪駆動状態になり、悪路などの走破性や、車体の安定性が向上する。

【0092】このとき、コントローラの励磁電流調整によって電磁石13の磁力を制御すると、パイロットクラッチ11に滑りが生じてパイロットトルクが変化し、ボールカム9のスラスト力が変化して、メインクラッチ7の連結力（電磁式カップリング1を介して後輪側に伝達される駆動力）を調整することができる。

【0093】このような電磁式カップリング1の連結力調整によって、前後輪間の駆動力配分比を任意に制御することが可能であり、例えば、旋回走行中にこのような制御を行えば、車両の操縦性や安定性などが向上する。

【0094】また、電磁石13の励磁を停止すると、パイロットクラッチ11が開放されてボールカム9のカムスラスト力が消失し、メインクラッチ7が開放されて電磁式カップリング1の連結が解除される。

【0095】電磁式カップリング1の連結が解除されると、リヤデフ723側が切り離されて、車両は前輪駆動の2輪駆動状態になる。

【0096】なお、このとき2-4切り換え機構707の連結が電磁式カップリング1と連動して解除され、2-4切り換え機構707から継ぎ手741までの回転が停止して騒音、振動、摩擦などが大きく軽減されると共に、エンジン701の燃費が向上する。

【0097】また、後車軸725、727と後輪729、731との間にそれぞれハブクラッチを配置し、これらの連結を電磁式カップリング1と連動して解除すれば、電磁式カップリング1から後輪729、731までの動力伝達系が、エンジン701の回転と後輪329、731による連れ回りの両方から遮断されて回転が停止し、騒音、振動、摩擦などが大きく軽減され、エンジン701の燃費がさらに向上する。

【0098】また、回転ケース3の円筒状部材19がアルミニウム合金で作られており、電磁石13の磁力が円筒状部材19側に漏洩することが防止されるから、アーマチャ79に磁力が効率良く導かれ、励磁電力のロスが防止される。

【0099】回転ケース3に封入されたオイルは、インナーシャフト5と動力伝達軸17とを通して形成された

オイル溜り91に保持されており、円筒状部材19には、回転ケース3のオイル容量を増加するオイル溜り93が形成されている。

【0100】インナーシャフト5には、オイル溜り91とメインクラッチ7側とを連通する3本のオイル流路95が形成されており、インナーシャフト5の前端と回転ケース3との間にはオイル流路97が形成されている。

【0101】電磁式カップリング1が回転すると、オイル溜り91のオイルは遠心力によってオイル流路95、97を通り、ベアリング29、メインクラッチ7、ボールカム9、ベアリング69、31、パイロットクラッチ11などを潤滑・冷却する。

【0102】また、メインクラッチ7のインナープレート61には、オイル孔99が設けられ、各プレート57、61の間、ボールカム9、ベアリング69、31、パイロットクラッチ11側へのオイル移動を促進し、これらの潤滑・冷却効果を向上させている。

【0103】カバー15は、円筒部101及び前側壁部103から構成されており、壁部103を前方にして、回転ケース3の周囲に配置されている。また、カバー15はこのように一側（後方）が開口しているから、プレスで成形することが容易である。

【0104】また、壁部103の前端部は、リップシール105を介して動力伝達軸17上に支承されており、後端部は、リング107を介してコア41上に支承されている。

【0105】また、コンパニオンフランジ33とコア41との間にはリップシール109が配置されており、コンパニオンフランジ33にはリップシール109を飛石などから保護するダストカバー111が取り付けられている。

【0106】図1のように、リップシール105、カバー15、リング107、コア41、その延長部43、リップシール109、ダストカバー111などによってこれらの内側が密封状態にされ、保護されているから、回転ケース3や電磁石13は、走行中に飛来する石などの異物との衝突することがなくなり、特に、カバー15を前方に配置したことによって、前方から飛来することの多い異物との衝突が効果的に防止される。

【0107】また、内部への水や塵のような異物の侵入が防止され、特に、電磁石13のコア41とロータ21とのエアギャップに水や塵が侵入して、塵の噛み込み、水分の凍結、錆などが発生することによるロータ21（回転ケース3）の回転ロックが防止される。

【0108】また、このように、コア41の外側に保護カバーが配置されていないから、電磁石13のリード線83は、この保護カバーの取り出し口に配置されるグロメットを介さずに、コア41から直接引き出されている。

【0109】なお、図3のように、電磁式カップリング 50

1の前後に配置されているプロペラシャフト719、721は、いずれも電磁式カップリング1側が高くなるように傾斜しており、電磁式カップリング1は最低地上高（ロードクリアランス）が最も高い位置に配置されている。

【0110】こうして、電磁式カップリング1が構成されている。

【0111】電磁式カップリング1は、電磁石13のコア41に設けた延長部43を、支持部材39と支持金具37とを介してフロアパネル747（車体）に支持すると共に、センターサポートベアリング45をインナーシャフト5とこの延長部43との間に配置した。

【0112】このように、電磁式カップリング1では、従来例のベアリング1037のような、コア41を支承する専用のベアリングを用いないから、このベアリングによる大径化が防止されている。

【0113】従って、電磁式カップリング1は、車体側（フロアパネル747）との干渉が回避され、さらに、ロードクリアランスによる制約を受けても成立し易い上に、車両のロードクリアランスが広く保たれるから、オフロードなどでも段差部や凸部などとの衝突が回避される。

【0114】また、電磁式カップリング1は、小径化に伴って慣性が小さくなり、エンジン701の燃費がそれだけ向上する。

【0115】また、コア41専用のベアリングを廃止したことによって、部品点数とコストが低減され、構造が簡単になっている。

【0116】また、コア41が部材39、37を介して車体側に回り止めされているから、回り止め専用の部材が不要になると共に、回り止め部材を配置することによる電磁式カップリング1周辺の寸法増大が回避され、車載性が向上する。

【0117】また、電磁石13が回り止めされているから、リード線83の断線が防止され、電磁式カップリング1の正常な機能が保たれる。

【0118】また、従来例でのシール1039、1041のような、コア41の外周側と内周側に配置されるシールがないから、リード線83の引き出し部がそれだけ広くなり、引き出しが容易になっている。

【0119】また、電磁石13を後部に配置し、コア41の延長部43を後方側に設けたから、走行中に前方から飛来する石などの異物と電磁石13との衝突が回避されると共に、コア41とロータ21間のエアギャップに対する水や塵のような異物の侵入が極めて少ない。

【0120】また、上記のように、コア41の外側に保護カバーがないから、この保護カバーを貫通して電磁石13のリード線83を取り出すためのグロメットが不要になり、部品点数とコストがそれだけ低減している。

【0121】また、上記のように、前方に配置したカバ



ー15とコア41と延長部43とによって電磁式カップリング1の全体が保護されるから、プロペラシャフト719、721上に配置されていても、電磁式カップリング1の回転ケース3は、走行中に飛来する石などの異物や、オフロードなどで段差部や凸部との衝突から保護される。

【0122】従って、回転ケース3は必要以上の強度が不要になるから、アルミニウム合金製にすると共に、薄肉にすることによってさらに小径にし軽量にすることができる。

【0123】回転ケース3のこのような小径化と軽量化とによって、電磁式カップリング1の慣性がさらに小さくなるから、回転アンバランスと振動が小さくなり、慣性が小さくなったことによってエンジン701の燃費が向上する。

【0124】また、カバー15を、回転ケース3ではなく、シャフト部材である動力伝達軸17上に支持したことによって、カバー15に隙間が形成されること、及び、この隙間から電磁式カップリング1の一部が露出することが防止されるから、電磁式カップリング1の保護効果が向上する。

【0125】また、カバー15を前方側に設けたことにより、走行中に前方から飛来する石などの異物と電磁式カップリング1との衝突が効果的に防止される。

【0126】また、カバー15が、動力伝達部材17とコア41とによって両端を支持されており、カバー15と電磁式カップリング1とが一体的に揺動するから、走行中に後輪のサスペンションスプリングが撓んだり、あるいは、プロペラシャフト719、721からのスラスト力などを受けることによって、電磁式カップリング1の位置が車体（フロアパネル747）に対して変化しても、カバー15と電磁式カップリング1との間隔が変化することはない。

【0127】従って、回転ケース3とカバー15との干渉が生じないから、これらの間隔（クリアランス）を小さくすることが可能になり、カバー15をそれだけ小径にできる。

【0128】カバー15を小径にしたことによって、フロアパネル747や周辺部材との干渉が起りにくくなり、電磁式カップリング1のレイアウトが容易になると共に、ロードクリアランスがさらに大きくなり、段差部や凸部などとの干渉が回避される。

【0129】〔第2実施形態〕図2、3、6によって電磁式カップリング201（本発明の第2実施形態）の説明をする。

【0130】電磁式カップリング201は請求項1、2、3、4の特徴を備えており、図3、6の4輪駆動車において第1実施形態の電磁式カップリング1と同等個所に配置されている。また、図2は電磁式カップリング201を示しており、符号を与えていない部材等は図示

されていない。なお、図2と図3の左方は図3、6の車両の前方（エンジン側）に相当する。

【0131】以下、電磁式カップリング1との相違点を説明する。

【0132】電磁式カップリング201は、回転ケース3、インナーシャフト5、多板式のメインクラッチ7、ボールカム9、パイロットクラッチ11、電磁石13、カバー15、カラー203（環状支持部材）、コントローラなどから構成されている。

10 【0133】このカラー203は、支持部材39の内周に固定（例えば、圧入または接着）されており、コア41（電磁石13）の延長部43はこのカラー203の内周に圧入されている。

【0134】このように構成された電磁式カップリング201は、電磁石13のコア41に延長部43を設け、カバー15を取り付けたことによって、第1実施形態の電磁式カップリング1と同等の効果が得られる。

20 【0135】これに加えて、カラー203を支持部材39の内周に固定したことによって、カラー203までが支持系にユニット化されると共に、コア41（延長部43）までが電磁式カップリング201にユニット化される。

【0136】従って、電磁式カップリング201は、コア41の延長部43をカラー203に組み付ける、あるいは、取り外すだけで、支持系に対して容易に着脱することができるから、組み付け及び取り外しの作業性が極めて高い。

30 【0137】〔第3実施形態〕図3、4、6によって電磁式カップリング301（本発明の第3実施形態）の説明をする。

【0138】電磁式カップリング301は請求項1、3の特徴を備えており、図6の4輪駆動車において、第1、2実施形態の電磁式カップリング1、201と同等個所に配置されている。また、図4は電磁式カップリング301を示しており、符号を与えていない部材等は図示されていない。なお、図4の左方は図6の車両の前方（エンジン側）に相当する。

【0139】以下、電磁式カップリング1との相違点を説明する。

40 【0140】この電磁式カップリング301において、動力伝達軸17は車体のフロアパネル747に固定された支持金具37と、支持部材39と、支持部材39の内周に固定されたカラー303と、センターサポートベアリング305とによって車体側に支承されている。

【0141】また、動力伝達軸17は継ぎ手741側のフランジ307にスプライン連結され、ナット309で固定されている。エンジン701の駆動力はプロペラシャフト719と継ぎ手741などを介して動力伝達軸17（回転ケース3）を回転させる。

50 【0142】また、カバー15の前端は、カラー303

の内周に密封状態で圧入されている。フランジ307とカラー303との間にはリップシール311が配置されており、フランジ307はリップシール109を飛石などから保護するダストカバー313が取り付けられている。

【0143】図4のように、ダストカバー313、リップシール311、カラー303、カバー15、リング107、コア41、その延長部43、リップシール109、ダストカバー111などによって、これらの内側が密封状態で保護されており、回転ケース3や電磁石13が走行中に飛来する石などの異物との衝突から保護されると共に、内部への水や塵などの侵入が防止され、電磁石13のコア41とロータ21とのエアギャップで塵の噛み込み、水分の凍結、錆などが防止されロータ21（回転ケース3）の回転ロックが防止される。

【0144】このように構成された電磁式カップリング301は、電磁石13のコア41に延長部43を設け、カバー15を取り付けたことにより、第1実施形態の電磁式カップリング1と同等の効果が得られる。

【0145】また、電磁式カップリング301は、センターサポートベアリング305、45と振動吸収性の支持部材39と支持金具37とによって軸方向の前後で支持されており、特に、ラフロードなどでフロアーパネル747やプロペラシャフト719、721から入力する振動が効果的に遮断されると共に、走行中に前後のプロペラシャフト719、721から入力するスラスト力が前後の支持金具37と支持部材39とセンターサポートベアリング305、45に掛かり、支持部材39の振動吸収機能によって吸収されるから、電磁式カップリング301はこれらの振動とスラスト力から解放されて、正常な機能が保たれ、耐久性が向上する。

【0146】[第4実施形態] 図3、5、6によって電磁式カップリング401（本発明の第4実施形態）の説明をする。

【0147】電磁式カップリング401は請求項1、2、3の特徴を備えており、図6の4輪駆動車において、第1、2、3実施形態の電磁式カップリング1、201、301と同等個所に配置されている。また、図5は電磁式カップリング401を示しており、符号を与えていない部材等は図示されていない。なお、図5の左方は図6の車両の前方（エンジン側）に相当する。

【0148】以下、電磁式カップリング301との相違点を説明する。

【0149】電磁式カップリング401は、回転ケース3、インナーシャフト5、多板式のメインクラッチ7、ボールカム9、パイロットクラッチ11、電磁石13、カバー15、カラー203、コントローラなどから構成されている。

【0150】カラー203は後方の支持部材39の内周に固定されており、コア41（電磁石13）の延長部4

3はカラー203の内周に圧入されている。

【0151】このように構成された電磁式カップリング401は、電磁石13のコア41に延長部43を設け、カバー15を取り付けたことにより、第3実施形態の電磁式カップリング301と同等の効果が得られる。

【0152】これに加えて、カラー203を支持部材39の内周に固定したことによって、カラー203までが支持系にユニット化されると共に、コア41（延長部43）までが電磁式カップリング401にユニット化される。

【0153】従って、電磁式カップリング401は、コア41の延長部43をカラー203に組み付ける、あるいは、取り外すだけで、支持系に対して容易に着脱可能であり、組み付け及び取り外しの作業性が極めて高い。

【0154】なお、上記各実施形態において、メインクラッチ7は、回転ケース3とインナーシャフト5との間で駆動力を伝達するための機構であり、アウタープレート57とインナープレート61だけでは意味を持たない。従って、回転ケース3とインナーシャフト5とアウタープレート57とインナープレート61はいずれもメインクラッチ7に必要な構成部材である。

【0155】また、同様な理由によって、パイロットクラッチ11は、回転ケース3とカムリング67とアウタープレート73とインナープレート75から構成される。

【0156】また、ボールカム9は、伝達された駆動力をメインクラッチ7の押圧力に変換するための機構であり、プレッシャープレート65、カムリング67、これらに形成されたカム面、これらの間に配置されるボールだけでは意味を持たず、プレッシャープレート65に駆動力を伝達するインナーシャフト5、カムリング67に駆動力を伝達する回転ケース3とパイロットクラッチ11が必須の構成部材であり、従って、以上の各部材はいずれもボールカム9に必要な構成部材である。

【0157】

【発明の効果】請求項1の電磁式カップリングは、電磁石のコアに設けた軸方向の延長部を支持部材を介して車体側に支持すると共に、電磁式カップリングのインナーシャフトを支持するベアリングでコアを支持することによって、コア専用のベアリングを廃止し、大径化を防止している。

【0158】従って、車体側との干渉が回避され、さらに、ロードクリアランスによる制約を受けても成立し易くなると共に、ロードクリアランスが広く保たれて、オフロードなどでも段差部や凸部などとの衝突が回避される。

【0159】また、小径化によって慣性が小さくなり、回転アンバランスと振動が小さくなると共に、原動機の燃費が向上する。

【0160】また、コア専用のベアリングを廃止したこ

とによって、部品点数とコストが低減され、構造が簡単になっている。

【0161】また、電磁石の回り止め用部材が不要になると共に、回り止め部材を配置することによる周辺の寸法増大が回避され、車載性が向上する。

【0162】また、コアに延長部を設けたことによって、走行中に飛来する石などの異物と電磁石との衝突と、水や塵のような異物の侵入が回避され、延長部を後方側に設けることによって、このような衝突と侵入の防止効果がさらに向上する。

【0163】また、延長部の外側に保護カバーを配置する必要がなくなり、保護カバーを貫通して電磁石のリード線を取り出す必要もなくなるから、保護カバーの貫通個所に配置するグロメットも不要になり、部品点数とコストがそれだけ低減する。

【0164】請求項2の電磁式カップリングは、請求項1の構成と同等の効果を得ることができる。

【0165】また、環状支持部材を支持系に固定することによって、支持系と電磁式カップリングとが別ユニットになり、支持系に対する電磁式カップリングの着脱が極めて容易になる。

【0166】請求項3の電磁式カップリングは、請求項1または請求項2の構成と同等の効果を得ることができる。

【0167】また、カバーとコア及びその延長部によって電磁式カップリングの全体が保護され、プロペラシャフト上でも、飛石などとの衝突や、オフロードでの段差部や凸部との衝突から保護される。

【0168】従って、外側のケーシングをアルミニウム合金のような軽金属合金製にすると共に、薄肉にして小径化し、軽量化することが可能になり、小径化と軽量化とによって電磁式カップリングの慣性と回転アンバランスと振動が小さくなり、原動機の燃費が向上する。

【0169】また、小径化によって、車体側との干渉防止効果、ロードクリアランスによる制約下での成立性が向上する。

【0170】請求項4の電磁式カップリングは、請求項\*

\*3の構成と同等の効果を得ることができる。

【0171】また、カバーをシャフト部材上で支持したことによって、これらの間に隙間が形成されることが防止され、電磁式カップリングの保護効果が向上する。

【0172】また、カバーを前方側に設けることにより、走行中に前方から飛来する石などの異物と電磁式カップリングとの衝突が効果的に防止される。

【0173】また、カバーの保護機能によって、電磁式カップリングの外側ケーシングに異物との衝突に耐えるための強度を与える必要がなくなり、重量化と大径化と成立性の低下が避けられると共に、外側ケーシングをアルミニウム合金などで作り、軽量化することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態を示す断面図である。

【図2】第2実施形態を示す断面図である。

【図3】第1実施形態と第2実施形態を用いた車両の動力系の一部を示す側面図である。

【図4】第3実施形態を示す断面図である。

【図5】第4実施形態を示す断面図である。

【図6】各実施形態を用いた車両の動力系を示すスケルトン機構図である。

【図7】従来例の断面図である。

【符号の説明】

1, 201, 301, 401 電磁式カップリング

5 インナーシャフト

13 電磁石

15 カバー

17 動力伝達軸（シャフト部材）

30 37 支持金具（支持部材）

39 支持部材

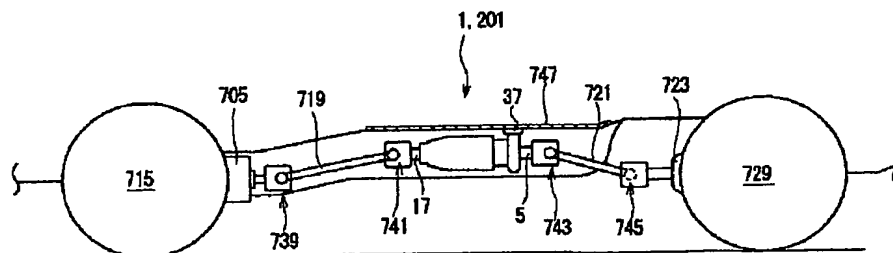
41 電磁石のコア

43 コアに形成された延長部

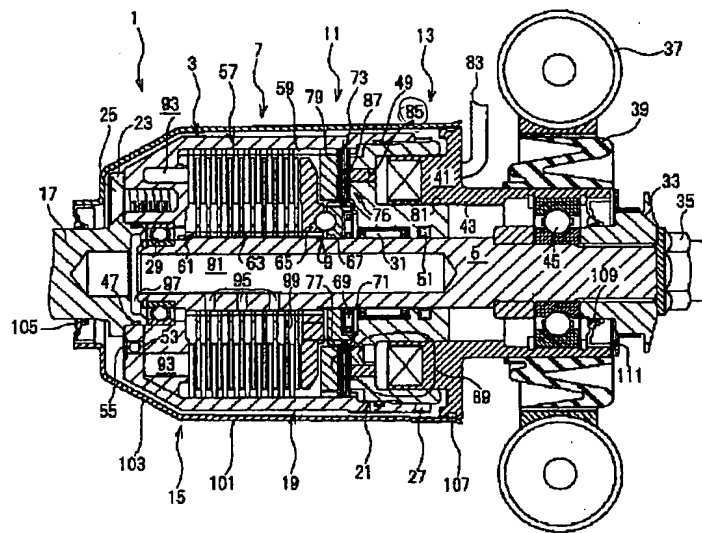
45 センターサポートベアリング（ベアリング：支持部材）

203 カラー（環状支持部材）

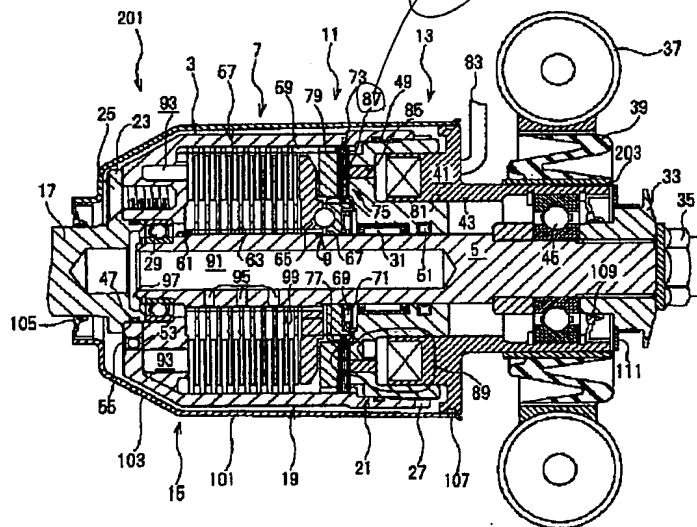
【図3】



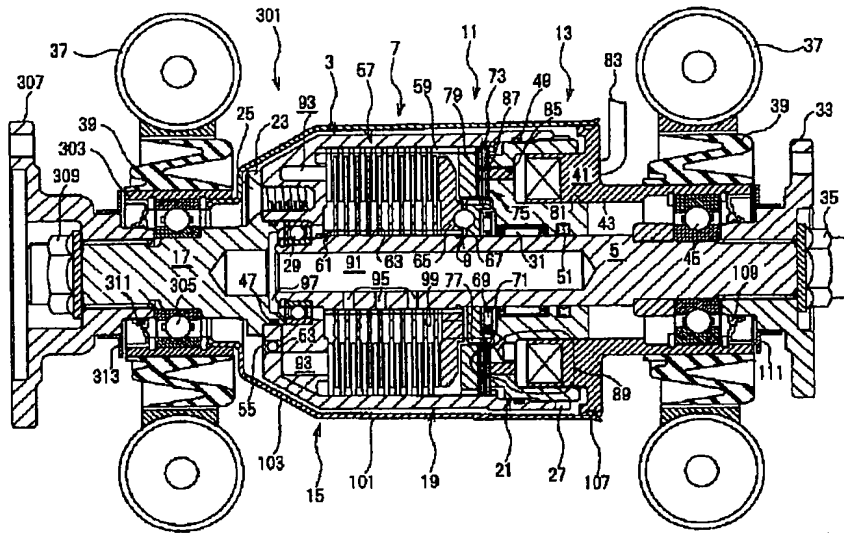
【図1】



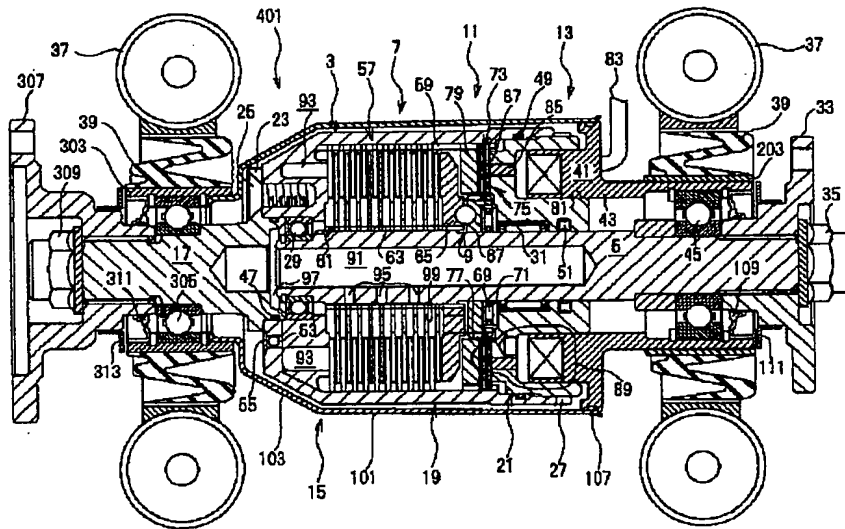
【図2】



【図4】



【図5】



【圖 7】

